



*3600*

*3616*

*PCT4*

*JC20 Rec'd PCT/PTO 0.1 MAY 2002*

*11/4/02*

PATENT

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: TOYOOKA et al.

Appl. No.: 10/089,035 Group: UNKNOWN

Filed: March 26, 2002 Examiner: UNKNOWN

For: STAINLESS STEEL TUBE FOR AUTOMOBILE  
STRUCTURE

**RECEIVED**

JUL 03 2002

**GROUP 360**

L E T T E R

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, DC 20231

Date: May 1, 2002

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55(a), the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on the following application(s):

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
JAPAN	2000-226832	July 27, 2000

A certified copy of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to Deposit Account No. 25-0120 for any additional fee required under 37 C.F.R. §§ 1.16 or 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

YOUNG & THOMPSON

*[Handwritten signature of Robert J. Patch]*

By Robert J. Patch, #17,355

745 South 23<sup>rd</sup> Street, Suite 200  
Arlington, Virginia 22202  
(703) 521-2297

RJP/psf

Attachment



日本特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日  
Date of Application:

2000年 7月27日

RECEIVED

OCT 29 2002

TC 1700

出願番号  
Application Number:

特願2000-226832

[ST.10/C]:

[JP2000-226832]

出願人  
Applicant(s):

川崎製鉄株式会社

RECEIVED

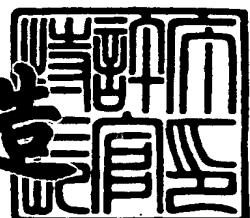
JUL 03 2002

GROUP 3600

2002年 3月22日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2002-3020159

【書類名】 特許願

【整理番号】 00J00430

【提出日】 平成12年 7月27日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 B21C 37/08

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県半田市川崎町1丁目1番地 川崎製鉄株式会社  
知多製造所内

【氏名】 豊岡 高明

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県半田市川崎町1丁目1番地 川崎製鉄株式会社  
知多製造所内

【氏名】 北澤 真

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県半田市川崎町1丁目1番地 川崎製鉄株式会社  
知多製造所内

【氏名】 河端 良和

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県半田市川崎町1丁目1番地 川崎製鉄株式会社  
知多製造所内

【氏名】 依藤 章

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県半田市川崎町1丁目1番地 川崎製鉄株式会社  
知多製造所内

【氏名】 板谷 元晶

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県半田市川崎町1丁目1番地 川崎製鉄株式会社  
知多製造所内

【氏名】 荒谷 昌利

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県半田市川崎町1丁目1番地 川崎製鉄株式会社  
知多製造所内

【氏名】 岡部 能知

【特許出願人】

【識別番号】 000001258

【氏名又は名称】 川崎製鉄株式会社

【代理人】

【識別番号】 100099531

【弁理士】

【氏名又は名称】 小林 英一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 018175

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 二次加工性に優れた自動車構造部材用ステンレス鋼管

【特許請求の範囲】

【請求項1】 質量%で、C:0.20%以下、Si:1.5%以下、Mn:2.0%以下、Cr:10~18%、N:0.03%以下を含有し残部Feおよび不可避的不純物からなる化学組成と、フェライトあるいはフェライトとマルテンサイトからなる組織とを有し、かつ下記(1)式で定義されるTE値が25000MPa・%超であることを特徴とする二次加工性に優れた自動車構造部材用ステンレス鋼管。

記

$$TE\text{ 値} = TS \times (E1 + 21.9) \quad \dots \dots \quad (1)$$

ここに、TS:管軸方向の引張り強さ(MPa)

E1:管軸方向の伸び(%)

【請求項2】 ランクフォード値が0.5超であることを特徴とする請求項1記載のステンレス鋼管。

【請求項3】 前記化学組成に加えてさらに、質量%で、Cu:0.6%以下、Ni:0.6%以下、Mo:2.5%以下、Nb:1.0%以下、Ti:1.0%以下、V:1.0%以下のうちから選ばれた1種または2種以上を含有することを特徴とする請求項1または2に記載のステンレス鋼管。

【請求項4】 請求項1ないし3のいずれかに記載のステンレス鋼管に、二次加工処理と調質熱処理を施し引張強さ800MPa以上とした、耐疲労特性に優れた自動車構造部材。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、自動車構造部材に使用されるステンレス鋼管、とくに縮径・拡管、曲げ、捩り等の二次加工性に優れたステンレス鋼管に関する。なお、本発明でいう、自動車構造部材とは、例えば、足回り部品、バンパー、フレーム等を指すものとする。

【0002】

## 【従来の技術】

自動車構造部材に使用されるステンレス鋼管は、従来、ステンレス鋼板を冷間成形することにより製造されている。この冷間成形では、加工歪による延性の劣化を回避するために、低歪成形が行われる。

## 【0003】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、低歪成形を行っても、冷間加工であるがゆえに幾許かの歪みが必然的に加工硬化をもたらし、製品管の延性を劣化させる問題があることは否めない。とくに、縮径加工後さらに曲げ加工を施される用途には、この冷間成形による延性の劣化がその後の縮径ないし曲げ加工中の過度の減肉や割れ発生に直結する。このため、冷間低歪成形によって製造された製品管では、縮径加工後さらに曲げ加工を施される用途には対応できない。

## 【0004】

本発明は、上記した問題を有利に解決し、同一強度レベルでの延性が従来より格段に優れ、縮径加工あるいはその後の曲げ加工での減肉が小さく割れ発生もない、縮径および曲げ複合加工性に優れ、縮径・拡管、曲げ、捩り等の二次加工性に優れた自動車構造部材用ステンレス鋼管を提供することを目的とする。

## 【0005】

## 【課題を解決するための手段】

本発明者らは、Crを含有するステンレス鋼管について、縮径・拡管、曲げ、捩り等の二次加工性を向上させる要因を考究し、その結果、化学組成、ミクロ組織、および強度・延性がある範囲に収まる場合にのみ、優れた二次加工性が顕現することを見いだして本発明をなした。

## 【0006】

すなわち本発明は、C : 0.20%以下、Si : 1.5 %以下、Mn : 2.0 %以下、Cr : 10~18%、N : 0.03%以下を含有し残部Feおよび不可避的不純物からなる化学組成と、フェライトあるいはフェライトとマルテンサイトからなる組織とを有し、かつ次(1)式

$$TE\text{ 値} = TS \times (EI + 21.9) \quad \dots \dots (1)$$

(ここに、TS：管軸方向の引張り強さ(MPa)、El：管軸方向の伸び(%) )で定義されるTE値が25000MPa・%超であることを特徴とする二次加工性に優れた自動車構造部材用ステンレス鋼管である。また、本発明のステンレス鋼管では、ランクフォード値が0.5超であることが好ましい。

## 【0007】

また、本発明では、前記化学組成に加えてさらに、質量%で、Cu：0.6%以下、Ni：0.6%以下、Mo：2.5%以下、Nb：1.0%以下、Ti：1.0%以下、V：1.0%以下のうちから選ばれた1種または2種以上を含有することが好ましい。

また、本発明は、上記したいずれかのステンレス鋼管に、二次加工処理と調質熱処理を施し引張強さ800MPa以上とした、耐疲労特性に優れた自動車構造部材である。

## 【0008】

## 【発明の実施の形態】

本発明に係るステンレス鋼管は、量産性および効果顕現性の観点から溶接管を母管としてこれを絞り圧延したものが好ましい。かかる母管としては、高周波電流を利用した電気抵抗溶接法による電気抵抗溶接鋼管（電縫鋼管）、あるいは、オープン管両エッジ部を固相圧接温度域に加熱し圧接接合する固相圧接鋼管もしくは鍛接鋼管が好ましい。

## 【0009】

本発明における化学組成の限定理由について説明する。なお、化学成分含有量（濃度）の単位は質量%であり、%と略記される。

C：0.20%以下

Cは、強度確保のために添加されるが、過度に含有すると韌性および耐鋸性が劣化する。このため、Cは0.20%以下に限定した。なお、好ましくはC：0.15%以下である。

## 【0010】

Si：1.5%以下

Siは、脱酸元素として必須に含有するが、過剰に含有すると加工性が劣化するので1.5%以下に限定した。なお、好ましくはSi：0.15～1.0%である。

Mn : 2.0 %以下

Mnは、脱酸・脱硫作用および熱間加工性改善のために必須含有するが、鋼中で硫化物を形成し耐食性を劣化させる。このため、Mn含有量は低い方が望ましいが、製造時の経済性を考慮すると2.0 %まで許容される。なお、好ましくはMn : 1.50%以下である。

#### 【0011】

Cr : 10~18%

Crは、耐食性付与のために必須に添加されるが、10%未満ではステンレス鋼として通常の耐食性を確保することができず、一方、18%を超えて含有させると脆化が目立つようになり、製造上問題となる。このため、Crは10~18%の範囲に限定した。

#### 【0012】

N : 0.03%以下

Nは、強度確保のために添加されるが、過度に含有すると韌性および耐錆性が劣化する。このため、Nは0.03%以下に限定した。なお、好ましくはN : 0.010 %以下である。

また、本発明ではさらに、Cu : 0.6 %以下、Ni : 0.6 %以下、Mo : 2.5 %以下、Nb : 1.0 %以下、Ti : 1.0 %以下、V : 1.0 %以下のうちから選ばれた1種または2種以上を含有できる。

#### 【0013】

Cu、Ni、Mo、Nb、Ti、Vは、いずれも耐食性を向上させる元素であり、必要に応じ1種または2種以上を選択して含有できる。

Cuは、耐食性のうちでとくに耐錆性を向上させる元素であり、必要に応じて含有されるが、過度の添加は熱間加工性を劣化させるので上限を0.6 %に規制するのが好ましい。なお、より好ましくはCu : 0.30~0.40%である。

#### 【0014】

Niは、耐食性のうちでとくに耐錆性のさらなる向上のために含有されるが、過度の含有は効果に比して経済性を損なうため上限を0.6 %に規制するのが好ましい。なお、より好ましくはNi : 0.4 %以下である。

Moは、耐食性を維持するために有効な元素であり、とくに耐孔食性の向上と、再不動態化能の向上に対し効果的である。ただし、過度の含有は効果に比して経済性を損なうと共に脆化を招くため、上限を2.5 %に規制するのが好ましい。なお、より好ましくはMo: 1.5 %以下である。

## 【0015】

Nbは、C、Nの固定により耐食性を向上させる。さらにNbは、絞り圧延加工歪の蓄積を助長して変態核生成サイトを増加させ、フェライトの細粒化効果をより一層著しいものとする。ただし、1.0 %を超えて含有すると金属間化合物を形成して加工性を劣化させる。このため、Nbは1.0 %以下に規制するのが好ましい。なお、より好ましくはNb: 0.5 %以下である。

## 【0016】

Tiは、C、Nの固定により耐食性を向上させる。さらにTiは、(α + γ)域でのフェライト粒成長を抑制して、フェライト細粒化効果をより一層著しいものとする。しかし、過度の含有は、その化合物の析出量が増加して表面性状の劣化を招く。このため、Tiは1.0 %以下に規制するのが好ましい。なお、より好ましくは、0.5 %以下である。

## 【0017】

Vは、C、Nの固定により耐食性を向上させる。さらにVは、(α + γ)域でのフェライト粒成長を抑制して、フェライト細粒化効果をより一層著しいものとする。しかし、過度の含有は、その化合物の析出量が増加して表面性状の劣化を招く。このため、Vは1.0 %に規制するのが好ましい。なお、より好ましくは、0.2 %以下である。

## 【0018】

本発明鋼管は、上記した成分の以外の残部は、Feおよび不可避的不純物からなる。

不可避的不純物としては、O: 0.008 %以下、P: 0.045 %以下、S: 0.020 %以下が許容される。

Oは、酸化物として清浄度を劣化させるため、できるだけ低減するのが好ましいが、0.008 %までは許容できる。

## 【0019】

Pは、粒界に偏析し、韌性を劣化させるため、できるだけ低減するのが好ましいが、0.045 %までは許容できる。

Sは、硫化物を増加し清浄度を劣化させるため、できるだけ低減するのが好ましいが、0.020 %までは許容できる。

次に、本発明鋼管の組織の限定理由を説明する。

## 【0020】

本発明に係るステンレス鋼管の組織は、フェライト (F) あるいはフェライト (F) とマルテンサイト (M) からなる組織である。

なお、マルテンサイト (M) は、面積率で、30%以下とするのが好ましい。30 %を超えると、TE値が低下する。

かかる組織以外の組織では、強度と延性の何れか一方または両方が不足し、縮径・拡管、曲げ、捩じり等（これらの複合を含む）の二次加工性に乏しいものとなる。とくに、フェライト組織でかつフェライト結晶粒径：8  $\mu\text{m}$ 以下であると、二次加工性が一段と良くなつて好ましい。

## 【0021】

次に、本発明鋼管の機械的特性の限定理由について述べる。

本発明者らの銳意実験した結果によれば、化学組成と組織についての本発明要件が満たされていても、前記(1)式で定義されるTE値が25000MPa・%以下であると、自動車構造部材用素材としての優れた二次加工性、とくに優れた縮径および曲げ複合加工性を得ることができない。よって、TE値を25000MPa・%超に限定した。

## 【0022】

また、さらに一層良好な二次加工性、とくに一層優れた縮径および曲げ複合加工性を得ようとする場合、ランクフォード値が0.5超のものが好ましい。なお、管のランクフォード値 (r 値) は、被測定鋼管からJIS 12号A 試験片を採取し、この試験片のパイプ外面側中央に歪ゲージを貼付し、JIS Z 2241の規定に準拠して引張試験を実施し、得られた幅方向歪  $E_w$ 、長さ方向歪  $E_L$  から、次式に従つて算出される。

## 【0023】

$$r = a / (-1 - a)$$

ここで、 $a = \{E_W(2) - E_W(1)\} / \{E_L(2) - E_L(1)\}$

なお、 $E_L = E_L(1)$  のとき、 $E_W = E_W(1)$  とし、 $E_L = E_L(2)$  のとき、 $E_W = E_W(2)$  とする。 $E_L(1)$ 、 $E_L(2)$  は、 $E_L$  と  $E_W$  が比例関係にある塑性領域で選ぶものとする。

## 【0024】

次に、本発明に係るステンレス鋼管の好ましい製造方法について説明する。

前記したように、本発明に係るステンレス鋼管は、溶接管を母管としてこれを絞り圧延して製造するのが好ましい。

絞り圧延によれば2軸応力状態の圧延加工となり、著しい結晶粒微細化効果を得ることができる。この効果によって絞り圧延製品の延性が同じ強度レベルの従来材に比べて一段と向上する。これに対し、鋼板の圧延においては、圧延方向に加え、板幅方向（圧延直角方向）にも自由端が存在し、1軸応力状態の圧延加工となるため結晶粒微細化に限界がある。

## 【0025】

絞り圧延方法は、複数の孔型圧延機をタンデムに配置してなるレデューサを用いて行う方法が好適である。本発明の実施に好適な設備列の1例を図1に示す。図1では、孔型ロールを有する複数のスタンドからなる絞り圧延装置21が示されている。圧延機のスタンド数は、母管径と製品管径の組み合わせで適宜決定される。孔型ロール数は、通常公知の2ロール、3ロールあるいは4ロールいずれでも好適に適用できる。

## 【0026】

母管の化学組成は、無論、本発明の化学組成に合わせる。絞り圧延条件としては、絞り圧延前の加熱（均熱の場合も含む）温度：700～900℃、圧延温度：700℃～900℃、縮径率：30%以上、とするのが好ましい。ここに、縮径率＝（1－圧延後外径／圧延前外径）×100（%）である。

加熱温度は、900℃を超えると表面性状が劣化するとともに、加熱時にオーステナイト粒が粗大化し、製品管の組織微細化が困難となり、一方、700℃未満で

は好適な圧延温度を確保できないため、700～900℃が好ましい。加熱する方法は、加熱炉あるいは誘導加熱によるのが好ましい。なかでも誘導加熱方式が加熱速度が大きく、生産能率の点あるいは結晶粒の成長を抑制する点から好ましい。

## 【0027】

圧延温度は、700～900℃とするのが良い。この温度域はオーステナイトとフェライトの2相域からフェライト域にかけての温度域に対応する。2相域～フェライト域で圧延することにより、フェライト粒あるいはさらにオーステナイト粒が加工され、この加工歪により再結晶して微細化する過程が繰り返されて、圧延後の組織を微細化させることができる。圧延温度が900℃を超えるとオーステナイト域に入るため圧延後の組織がマルテンサイトの単相組織となり、二次加工性に富む本発明鋼管の組織が得られなくなる。また、圧延温度が700℃を下回ると再結晶が十分に起こらず延性が劣化する。このため、圧延温度は700～900℃が好ましい。

## 【0028】

なお、さらなる組織微細化のためには、圧延温度は830℃以下とするのが好ましい。例えば図2は、SUS410相当の化学組成(0.01%C-0.15%Si-1.5%Mn-11%Cr-0.15%Cu-0.15%Ni)になるステンレス電縫鋼管を母管とする絞り圧延製品管のTSとEIにおよぼす圧延温度と縮径率の影響を示すグラフである。同図に示されるように、縮径率が高い場合、圧延温度が830℃を超えるとEIが大きく低下する。

## 【0029】

絞り圧延の好ましい圧延温度範囲が700～900℃(より好ましくは700～830℃)とそれほど広くないため、圧延中の温度の下がりすぎを防止する観点から、絞り圧延の途中で被圧延管の再加熱(これを中間加熱と称する)を行うことが好ましい。この中間加熱は、例えば図1に示すような、スタンド間に設置した例えは誘導コイルからなる再加熱装置25を用いて行いうる。なお、圧延開始温度を制御する観点からは、再加熱装置25と冷却装置26を組み合わせて絞り圧延装置21入側に設置することが好ましい。

## 【0030】



絞り圧延の縮径率は、これが30%に満たないと、加工歪が不十分で再結晶が進まないためフェライト粒やオーステナイト粒を微細化できずに圧延後の組織微細化が達成できず、また、圧延集合組織の形成が十分でないため、例えば図2に示されるように強度・延性ともに優れた製品管を得るのが困難である。そのため、縮径率は30%以上とするのが好ましい。なお、縮径率を50%以上とすれば、組織がさらに微細化されて好ましい。

#### 【0031】

また、絞り圧延では、縮径率／パス（＝1パス当たりの縮径率）が5%以上の圧延パスを少なくとも1パス以上含めることが好ましい。縮径率／パスが5%以上の圧延パスでは、動的再結晶が認められ、結晶粒微細化がさらに促進されるとともに、加工発熱による温度上昇が認められ、圧延温度の低下を防止しやすくなる。

#### 【0032】

また、本発明では、絞り圧延は潤滑下での圧延とするのが好適である。絞り圧延を潤滑下での圧延（潤滑圧延）とすることにより、厚み方向の歪分布が均一となり、結晶粒径の分布が厚み方向で均一となる。無潤滑圧延では、剪断効果によって材料の表層部のみに歪が集中し、厚み方向の結晶粒が不均一となりやすい。潤滑圧延は、通常公知の、鉛油あるいは鉛油に合成エステルを混合した圧延油を用いて行うことができる。

#### 【0033】

絞り圧延加工後は、鋼管を室温まで冷却する。このときの冷却方法は、空冷でもよいが、粒成長を少しでも抑える観点からは、冷却速度10°C/s以上で急冷するのがよく、それには、絞り圧延装置21出側に急冷装置24を設けて水冷、あるいはミスト冷却、衝風冷却等を行えばよい。

また、本発明では、上記したいずれかのステンレス鋼管に、所望の縮径・拡管、曲げ、捩じり等の二次加工処理を施したのち、調質熱処理を施し引張強さ800MPa以上の高強度を有し耐疲労特性に優れた自動車構造部材とすることができる。

#### 【0034】

調質熱処理としては、オーステナイト域、あるいはオーステナイト+フェライ

ト域に加熱し、空冷または水冷によりマルテンサイト組織とし、しかるのちに所望の強度（引張強さ800MPa以上）となるように $Ac_3$ 変態点以下の温度で焼鈍を行う、熱処理とするのが好ましい。

## 【0035】

## 【実施例】

## (実施例1)

表1に示す化学組成になる電縫鋼管（外径146.0mm）を母管として、図1に示した形態の絞り圧延装置（3ロール式）を用いて、表2～表3に示す条件で絞り圧延し、製品管を得た。

## 【0036】

これら製品管について、組織、引張特性、ランクフォード値、二次加工性を調査した。

組織については、管軸直交断面の腐食像を観察した結果、F組織あるいはF+M組織であった。なお、Fはフェライト、Mはマルテンサイトである。該腐食像を画像解析し、Fの面積率と結晶粒径を測定した。結晶粒径の測定は切断法によった。

## 【0037】

引張特性については、JIS 12号試験片を用いて測定した。なお、延性は伸びE1で評価し、伸びE1の値は、試験片のサイズ効果を考慮して、 $E1 = E1_0 \times (\sqrt{a_0/a})^{0.4}$ （ここに、 $E1_0$ ：実測伸び、 $a_0$ ：292mm<sup>2</sup>、a：試験片断面積（mm<sup>2</sup>））を用いて求めた換算値を使用した。

ランクフォード値については、前記の方法で測定した。

## 【0038】

二次加工性としては、縮径および曲げの複合加工性を評価した。複合加工性は、各10本の試験材について20%縮径後45°曲げ加工し、割れ発生本数率（割れ発生本数×のとき×/10と表記）で評価した。

これらの結果を表2に示す。

## 【0039】

【表1】

鋼	化 學 成 分 (質量%)												
	C	Si	Mn	Cr	N	Cu	Ni	Mo	Nb	Ti	V	P	S
A	0.010	0.40	1.25	11.5	0.010	0.3	0.3	—	—	—	—	0.018	0.002
B	0.008	0.80	0.41	12.9	0.009	—	—	—	—	0.2	—	0.015	0.002
C	0.010	0.25	0.40	16.0	0.010	—	—	—	—	—	—	0.019	0.002
D	0.005	0.06	0.22	17.3	0.010	—	—	0.54	0.40	—	0.19	0.020	0.002
E	0.010	0.20	0.27	25.1	0.011	1.0	—	—	—	0.3	—	0.020	0.002

[0040]

【表2】

鋼管 No.	絞り圧延条件			製品管サイズ			製品管組織			製品管特性					備考		
	加熱 温度 ℃	圧延 開始 温度 ℃	圧延 終了 温度 ℃	中間 加熱 時間 分	外径 mm	肉厚 mm	組織	F面 粗率 %	F面 粒径 μm	0.2% 耐力 MPa	TS MPa	E1 %	TE値 %	ランク A-D 値	複合加工 割れ本数 %		
1 B	735	732	642	30.4	有	有	101.6	2.0	F	100	8.1	515	598	23	26850	-	0/10 本発明例
2 B	735	730	628	48.6	有	無	75.0	2.1	F	100	6.5	524	603	25	28281	-	0/10 本発明例
3 B	735	740	645	60.3	無	有	57.9	2.1	F	100	5.6	520	615	26	29459	-	0/10 本発明例
4 B	780	776	676	72.7	無	有	39.8	2.3	F	100	2.4	550	650	29	33085	-	0/10 本発明例
5 B	電鍛钢管まま					146.0	2.1	F	100	30.1	500	590	18	23541	-	10/10 比較例	
6 A	735	732	642	30.4	有	有	101.6	2.0	F	100	5.0	507	590	25	27671	0.55	0/10 本発明例
7 A	735	730	628	48.5	有	無	75.2	2.1	F	100	4.2	520	600	27	29340	1.22	0/10 本発明例
8 A	735	740	645	60.2	無	有	58.1	2.1	F	100	2.5	511	610	30	31659	1.32	0/10 本発明例
9 A	780	776	676	72.5	無	有	40.2	2.3	F, H	98	2.0	545	650	32	35035	1.41	0/10 本発明例
10 A	電鍛钢管まま					146.0	2.0	F	100	14.0	513	600	19	24540	0.38	10/10 比較例	
11 C	735	730	628	48.6	有	無	75.0	2.1	F	100	10.1	497	541	25	25373	-	0/10 本発明例
12 C	735	740	645	60.3	無	有	57.9	2.1	F	100	7.6	498	542	25	25420	-	0/10 本発明例
13 C	780	776	676	72.7	無	有	39.8	2.3	F	100	5.9	501	550	25	25795	-	0/10 本発明例
14 C	電鍛钢管まま					146.0	2.0	F	100	13.0	463	505	23	22675	-	10/10 比較例	
15 C	735	730	628	48.5	有	無	75.2	2.1	F	100	6.0	495	542	26	25962	-	0/10 本発明例
16 D	735	740	645	60.2	無	有	58.1	2.1	F	100	6.0	500	549	25	25748	-	0/10 本発明例
17 D	780	776	676	72.5	無	有	40.2	2.3	F	100	2.3	508	557	23	21021	-	0/10 本発明例
18 D	電鍛钢管まま					146.0	2.0	F	100	12.5	450	490	21	21021	-	10/10 比較例	
19 E	820	800	709	48.5	有	有	75.1	2.0	F	100	23.0	275	450	23	20205	-	10/10 比較例

F:フェライト、H:マルテンサイト

【0041】

表2に示すように、本発明例は、強度が高くかつ延性に優れ、TE値が25000MPa・%を超える、良好な縮径および曲げの複合加工性を呈し、本発明の鋼管は、二次加工性に優れた鋼管であることがわかる。

(実施例2)

実施例1で示した鋼管No.6、No.9、No.10に、まず、二次加工として、縮径率20%の縮径加工を施し、ついで調質熱処理として、880℃×10minの加熱処理を施したのち空冷し、200℃で焼戻す熱処理を施し、自動車構造部材とした。

【0042】

これら自動車構造部材から、試験片を採取し、JIS Z 2241に準拠して引張試験(長手方向)、JIS Z 2273に準拠して疲労試験を実施した。疲労試験は、片振り引張疲労とし、疲れ限界(繰り返し回数:  $10^6$ 回)を求めた。

それらの結果を表3に示す。

【0043】

【表3】

部材 No	鋼 管 No	鋼 管 外径 mm	外 径 mm	肉 厚 mm	製品管種 似	製品管 組織	製品管特性			縮径加工	調質熱處理	部品特性			備 考
							0.2% 耐力 MPa	TS MPa	E1 %	TE値 %	加工率 %	焼入れ ℃	焼戻し ℃	引張強さ MPa	疲労強度 MPa
1 6	A	有り	101.6	2.0	F	507	590	25	27671	20	880	200	900	460	本発明例
2 9	A	有り	75.0	2.1	F, M	545	650	32	35035	20			870	440	本発明例
3 10	A	電縫管まま	146.0	2.1	F	513	600	19	24540	加工不可	-	-	-	-	比較例

F:フェライト、M:マルテンサイト

## 【0044】

表3に示すように、本発明例は、強度が高くかつ延性に優れ、TE値：25000MPa・%を超える特性を有するステンレス鋼管（鋼管No.6、No.9）に、縮径加工を施し、ついで調質処理を施すことにより、高強度かつ耐疲労特性に優れた自動車構造部材（部材No.1、No.2）となっている。一方、本発明の範囲を外れるステンレス鋼管（鋼管No.10）では、二次加工ができなかった。

## 【0045】

## 【発明の効果】

本発明によれば、縮径、抜管、曲げ、絞り等の二次加工性に優れた自動車構造部材用ステンレス鋼管を量産供給でき、産業上格段の効果を奏する。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

本発明の実施に好適な設備列の一例を示す模式図である。

## 【図2】

引張り強さ、伸びにおよぼす圧延温度と縮径率の影響を示すグラフである。

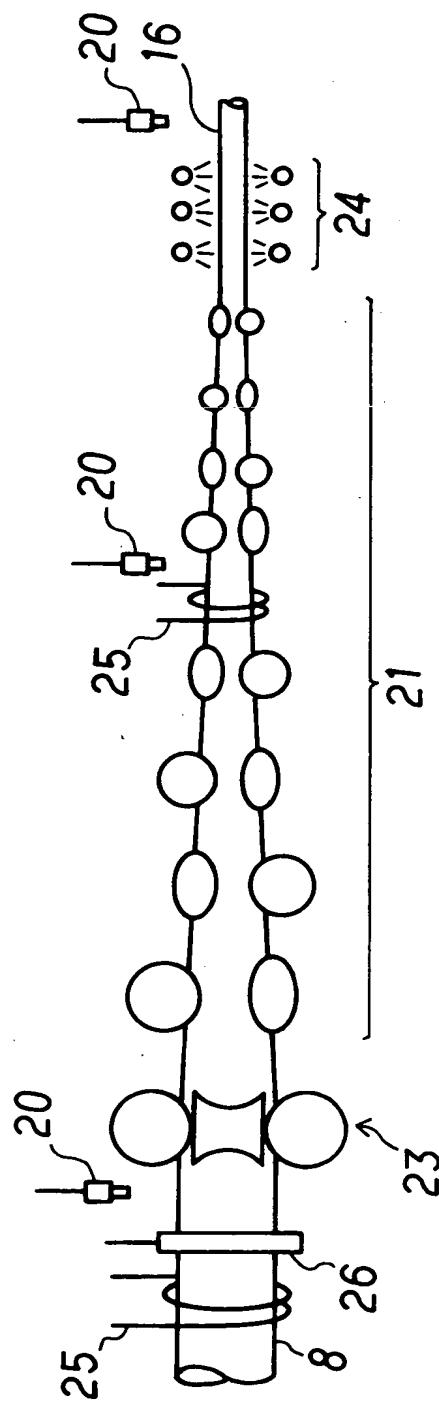
## 【符号の説明】

- 8 母管
- 16 製品管
- 20 温度計
- 21 絞り圧延装置
- 23 デスケーリング装置
- 24 急冷装置
- 25 再加熱装置
- 26 冷却装置

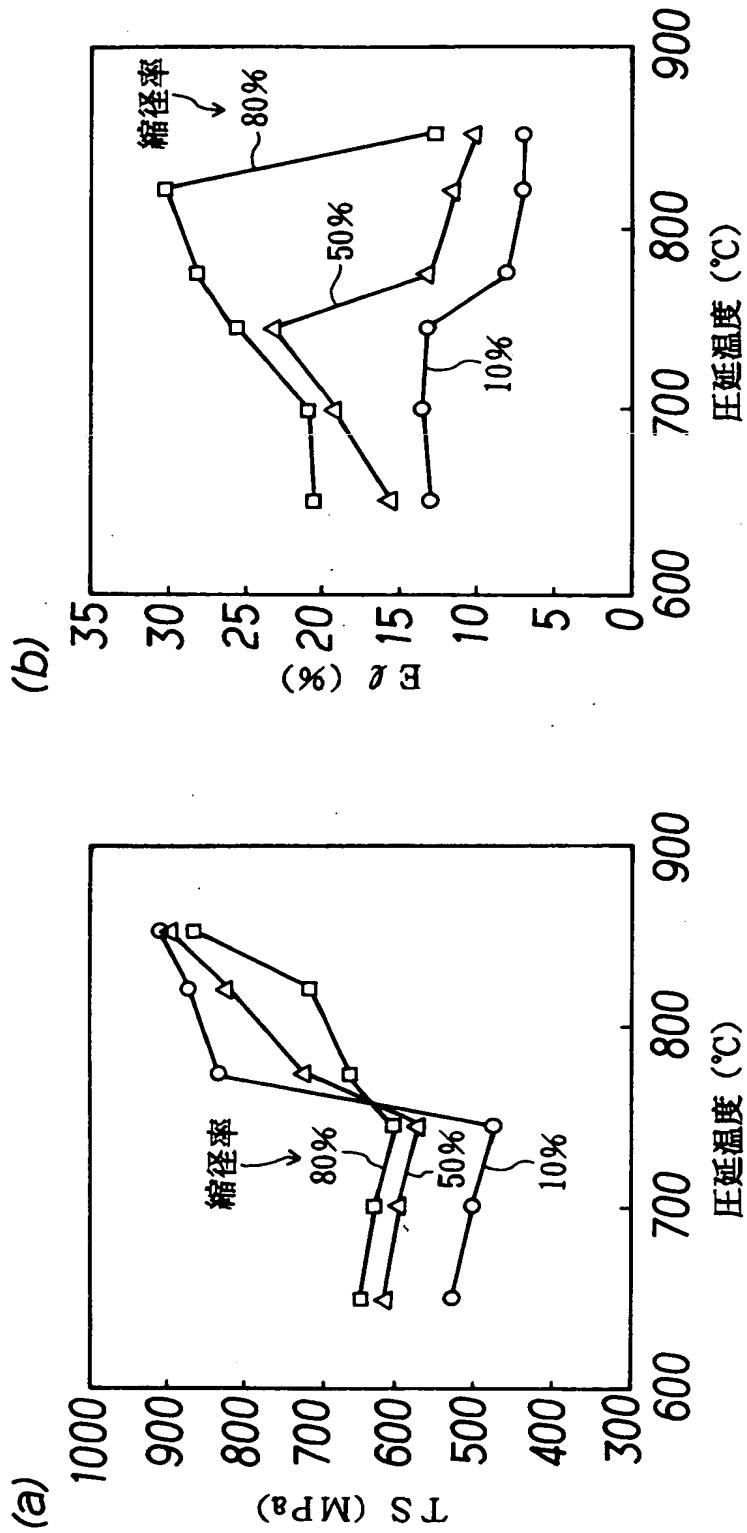
【書類名】

図面

【図1】



【図2】



【書類名】 要約書

【要 約】

【課 題】 二次加工性に優れた自動車構造部材用ステンレス鋼管を提供する。

【解決手段】 C : 0.20%以下、Si : 1.5 %以下、Mn : 2.0 %以下、Cr : 10~18 %、N : 0.03%以下、あるいはさらにCu : 0.6 %以下、Ni : 0.6 %以下、Mo : 2.5 %以下、Nb : 1.0 %以下、Ti : 1.0 %以下、V : 1.0 %以下から選ばれた1種または2種以上を含有し、残部Feおよび不可避的不純物からなる化学組成と、フェライトまたはフェライトとマルテンサイトからなる組織とを有し、 $TE = TS \times (E1 + 21.9)$  ( $TS$ : 管軸方向の引張り強さ(MPa),  $E1$ : 管軸方向の伸び(%) ) で定義されるTE値が25000MPa・%超であるステンレス鋼管とする。

【選択図】 図2

出願人履歴情報

識別番号 [000001258]

1. 変更年月日 1990年 8月13日

[変更理由] 新規登録

住 所 兵庫県神戸市中央区北本町通1丁目1番28号  
氏 名 川崎製鉄株式会社